
УДК 621.646.79:532.685:628.543.2

**ВИЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗМІШУВАЧІВ,
УСЕРЕДНЮВАЧІВ СТИЧНИХ ВОД З УРАХУВАННЯМ ЗМІНИ РОЗРАХУНКОВИХ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЇХ РОБОТИ**

Ю. В. Рогов

студент 3 курсу, група ВіВ - 31, навчально-науковий інститут водного господарства та
природооблаштування

Науковий керівник – к.т.н., ст. викладач В. М. Россінський

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

В статті дано оцінку впливу технологічних параметрів роботи змішувачів, усереднювачів стічних вод із перфорованим дозуючим лотком на вибір їх конструктивних параметрів.

Ключові слова: змішувач, стічна вода, концентрація.

В статье дана оценка влияния технологических параметров работы смесителей, усреднителей сточных вод оборудованных перфорированным дозирующим лотком на выбор их конструктивных параметров.

Ключевые слова: смеситель, вода, концентрация.

In article assesses the impact of technological parameters of mixers and equalization tank of wastewater equipped perforated dispensing trays to choose their design parameters is given.

Keywords: mixer, water, concentration.

Для змішування потоків (стічної води із зворотнім активним мулом) чи при дозуванні реакційних агентів в стічну воду застосовують апарати – змішувачі, усереднювачі. У відповідності до [1, 2] для швидкого промивання та очищення, елементи змішувачів, усереднювачів можна виконувати призматичної форми з перфорованим дном. Від визначених конструктивних параметрів змішувальних пристроїв залежить стабільність та ефективність роботи очисних споруд, урівноваження часових пікових навантажень на очисні споруди по концентраціям забруднюючих домішок, досягнення необхідної концентрації компонента в стічній воді (доза мулу).

Принципам вибору і розрахунку дозуючих елементів і змішувачів присвячені роботи Орлова В. О., Мартинова С. Ю., Меньшутіної Н. В., Колеснікова В. О., Лаптева А. Г., Фарахова М. І. та ін. [3, 4].

В роботі [5] запропоновано оригінальну конструкцію змішувачів, усереднювачів, що влаштовуються над вільною поверхнею лотків каналізаційних очисних споруд та отримано цільову функцію, яка дозволяє визначити та підібрати конструктивні параметри змішувачів, усереднювачів для досягнення необхідної концентрації компонента в стічній воді.

Мета статті полягає оцінці впливу технологічних параметрів роботи очисних споруд на зміну конструктивних параметрів розроблених змішувачів, усереднювачів.

Цільову функцію [5] змішування компонентів з врахуванням гідравлічних параметрів розроблених змішувачів, усереднювачів стічних вод з верхнім дозуючим лотком можна представити

$$\left\{ \begin{aligned} C_{yc} &= \frac{(\sum \mu_0 \cdot w) \cdot C_p \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (0,4 \dots 0,8) \cdot (0,35 \dots 0,7) \cdot H} + Q_{CB} \cdot C_{CB}}{Q_{CB} + (\sum \mu_0 \cdot w) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (0,4 \dots 0,8) \cdot (0,35 \dots 0,7) \cdot H}} \\ h &= (0,4 \dots 0,8) \cdot H_K \\ H_K &= (0,35 \dots 0,7) \cdot H \\ \forall h, H_K, H, C_p, w &> 0 \end{aligned} \right. , \quad (1)$$

де C_{yc} - результуюча концентрація компонента в стічній воді, мг/дм³; Q_p - витрата рідини із верхнього дозуючого лотка, м³/с; w - площа отвору в основі верхнього дозуючого лотка, м²; C_p - концентрація компонента в рідині верхнього дозуючого лотка, мг/дм³; C_{CB} - концентрація компоненту в стічній воді, мг/дм³; Q_{CB} - витрата стічної води, м³/с; μ_0 - коефіцієнт витрати крізь отвір; H_K - глибина води в каналі, м; H - глибина лотка КОС, м; h - глибина рідини в верхньому дозуючому лотку, м.

З метою оцінки впливу технологічних параметрів роботи очисних споруд на конструктивні параметри змішувачів проведено експериментальні дослідження, моделювання за допомогою програмного комплексу MATLAB R2014a MathWorks Inc. (офіційна ліцензія) і отримано залежності витрати води (рис. 1), що надходять в лоток каналізаційних очисних споруд з верхнього дозуючого лотка перфорованого циліндрично і залежності усередненої концентрації компонента від конструктивних параметрів споруди (рис. 2).

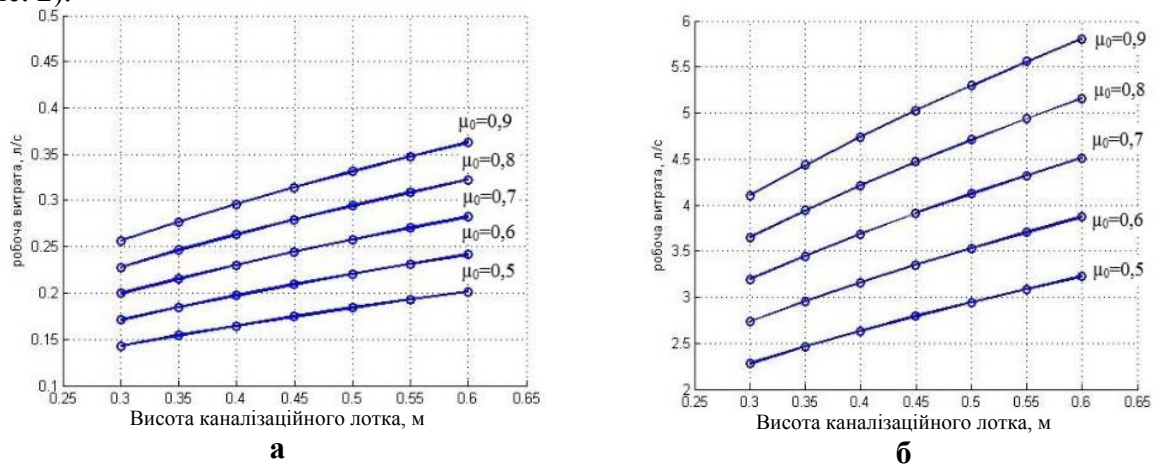


Рис. 1. Залежність робочої витрати від висоти лотка КОС, діаметра отвору в дозуючому лотку і коефіцієнта витрати крізь отвір: а - діаметр отворів 10 мм; б - діаметр отворів 40 мм; при $H_K=0,35H$; $h=0,4H_K$; кількість отворів 4 шт.; $\mu_0=0,5 - 0,9$

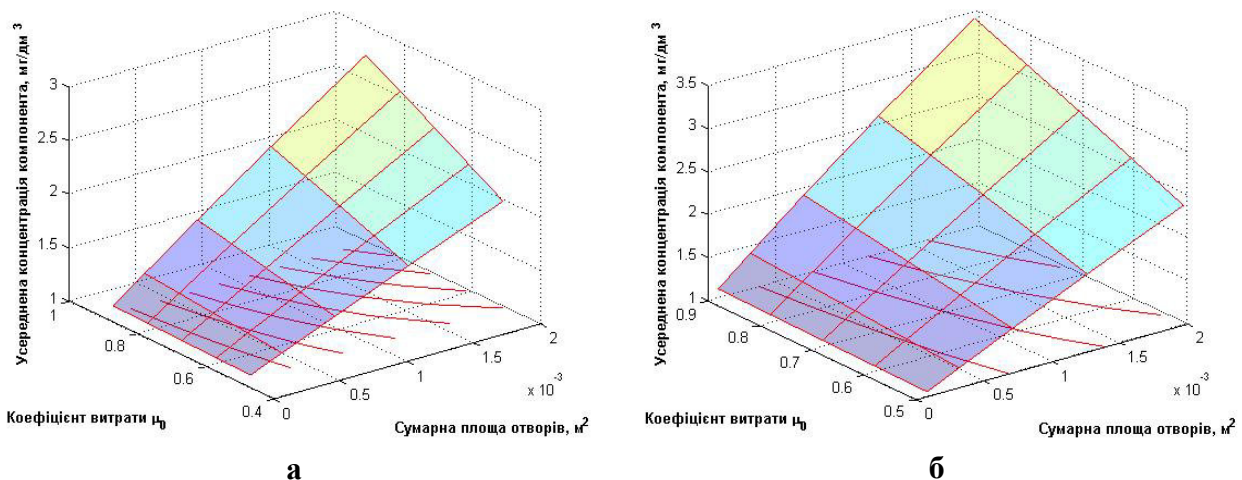


Рис. 2. Залежність усередненої концентрації компонента від розрахункової висоти лотка КОС, сумарної площі отворів і коефіцієнта витрати крізь отвір: а - $H=0,3$ м; б - $H=0,6$ м; при $H_K=0,35H$; $h=0,4H_K$; $C_{CB}=1$ мг/дм³; $Q_{CB}=100$ л/с; $C=30$ мг/дм³; $d=1 - 5$ см; $\mu_0=0,5 - 0,9$; кількість отворів 4 шт.

Виконаний комплекс експериментальних досліджень дозволив встановити характер впливу значень діаметрів отворів в верхньому дозуючому лотку розробленої конструкції змішувача, усереднювача на відсоток збільшення сумарної робочої витрати крізь отвори при зміні глибини стічної води в лотку очисних споруд та зміні глибини рідини в дозуючому лотку (рис. 3).

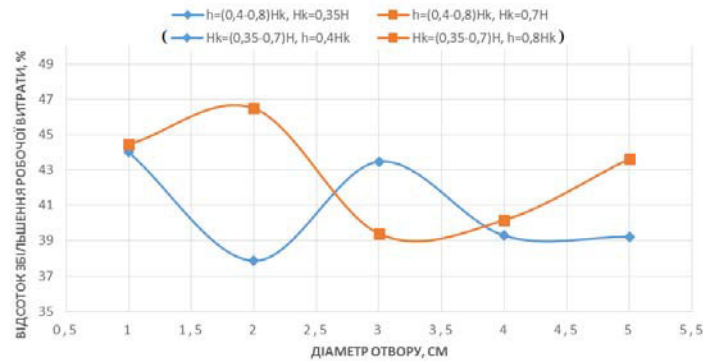


Рис. 3. Відсоток збільшення робочої витрати від діаметра отворів при зміні глибини рідини в дозуючому лотку: при $H = 300$ мм, $\mu_0=0,9$

В результаті виконаних експериментальних досліджень встановлено вплив значень діаметрів отворів в верхньому дозуючому лотку розробленої конструкції змішувача, усереднювача на відсоток збільшення результуючої усередненої концентрації компонента в стічній воді при зміні глибини стічної води в лотку очисних споруд та зміні глибини рідини в дозуючому лотку (рис. 4).

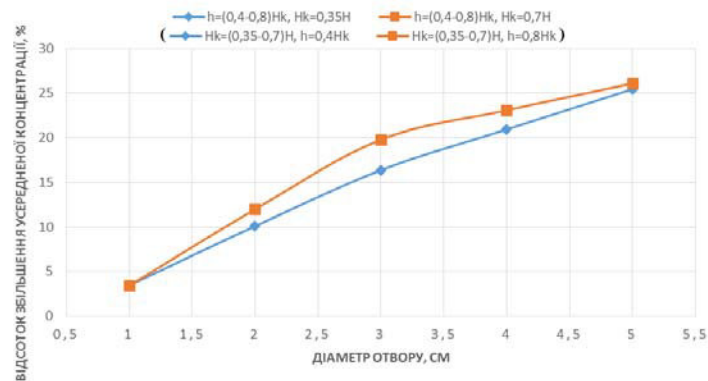


Рис. 4. Відсоток збільшення результуючої усередненої концентрації компонента в стічній воді при зміні глибини рідини в дозуючому лотку: при $H = 300$ мм, $\mu_0=0,9$

В результаті проведеного комплексного експерименту і аналізу коефіцієнтів чутливості факторів H_k , H і h (рис. 3, 4) встановлено, що за вагою вони є гомотетичними. Для забезпечення необхідної усередненої концентрації компонента в стічній воді при зміні технологічних параметрів роботи очисних споруд достатнім є зміна лише глибини води в верхньому дозуючому лотку основу якого перфоровано циліндрично, для розробленого змішувача, усереднювача із конструктивними параметрами, що визначені у відповідності до (1).

Список використаних джерел:

1. ДБН В.2.5 – 75: 2013 "Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування". - К. : Мінрегіонбуд, 2013 – 210с.
2. ДБН В.2.5-74:2013 "Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди Основні положення проектування"- К. : Мінрегіонбуд, 2013 – 280с.
3. Орлов В. О., Мартинов С. Ю., Зошук А. М. Проектування станцій прояснення та знебарвлення води. Навч. посібник. – Рівне : Національний університет водного господарства та природокористування, 2006. – 252 с.
4. Колесников В. А., Меньшутіна Н. В. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод. - М. : ДеЛи принт, 2005. – 266 с.
5. Рогов Ю. В. Визначення концентрації компоненту при змішуванні його із стічною водою в апаратах проточного типу з призматичним перфорованим лотком дозування / Науковий керівник – Россінський В. М. // Студентський вісник НУВГП. Випуск 1, НУВГП. : Рівне. – 2014. – С. 21-22.